

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 59 775.8

Anmeldetag: 19. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Hilti Aktiengesellschaft, Schaan/LI

Bezeichnung: Temperaturgesteuerter Lüfternachlauf

IPC: B 25 C 1/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trade Mark Office.

Hiebinger

TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE - EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

Dr. Nicolaus ter Meer, Dipl.-Chem.
Peter Urner, Dipl.-Phys.
Gebhard Merkle, Dipl.-Ing. (FH)
Bernhard P. Wagner, Dipl.-Phys.
Mauerkircherstrasse 45
D-81679 MÜNCHEN

Helmut Steinmeister, Dipl.-Ing.
Manfred Wiebusch

Artur-Ladebeck-Strasse 51
D-33617 BIELEFELD

Case: X231 Lüftersteuerung

19.12.2002

Ur/an

Hilti Aktiengesellschaft

Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan
Fürstentum Liechtenstein

Temperaturgesteuerter Lüfternachlauf

1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

10

Brennkraftbetriebene Arbeitsgeräte werden beispielsweise zum Eintreiben von Bolzen oder Nägeln in Oberflächen verwendet. Diese Arbeitsgeräte weisen eine Brennkammer auf, der ein Brennstoff zugeführt wird. Der Brennstoff kann beispielsweise ein zugeführtes Gasgemisch oder ein Flüssiggas sein, welches in der Brennkammer mit Frischluft vermischt wird. Der Brennstoff kann der Brennkammer aber auch in Pulverform zugeführt werden, etwa durch Einbringen einer Kartusche. An diese Brennkammer schließt sich ein Zylinder an, in dem ein Kolben geführt wird. Der Kolben wird durch Zünden des in der Brennkammer vorhandenen Brennstoffs in dem Zylinder vorgetrieben. Durch das Vortreiben des Kolbens wird ein vor dem Kolben angeordnetes Befestigungselement, beispielsweise ein Nagel, in eine vor dem Arbeitsgerät befindliche Wand oder andere Oberfläche hineingetrieben.

15

20

Aus der EP 056 990 ist ein brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät bekannt, bei dem ein Ventilator zur Vermischung eines zugeführten Gasgemisches und der zugeführten Frischluft benutzt wird, der in der Brennkammer angeordnet ist. Dieser Ventilator wird unabhängig von den Umgebungsbedingungen gesteuert.

25

30

Aus der US 5,713,313 ist ein brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät bekannt, bei dem sowohl ein Ventilator in, als auch ein weiterer außerhalb der Brennkammer angeordnet sind, die unter anderem zur Kühlung der Brennkammer vorgesehen sind. In diesem Dokument wird beschrieben, dass der Ventilator zur Kühlung für eine vorbestimmte Zeitdauer während bzw. nach dem Zündvorgang betrieben wird, um das Arbeitsgerät zu kühlen.

35

Derartige Arbeitsgeräte werden unter wechselnden Umgebungsbedingungen, insbesondere stark schwankenden Außentemperaturen eingesetzt, beispielsweise im Winter bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt und im Sommer bei Temperaturen über 30°C. Durch einen anhaltenden Einsatz derartiger Arbeitsgeräte erhöht sich durch schnell aufeinanderfolgendes Zünden des Brennstoffs die Temperatur des Arbeitsgerätes weiter, so dass, um einer

1 Überhitzung insbesondere der Brennkammer vorzubeugen, eine Kühlung erforderlich ist. Für ein effektives Arbeiten ist es notwendig, für aufeinanderfolgende Setzvorgänge eine gleichbleibende Antriebskraft bereitzustellen. Dies setzt eine optimale Zündtemperatur voraus, die von der Temperatur der
5 Brennkammer abhängt. Die Temperatur der Brennkammer hängt wiederum stark von der Betriebstemperatur des Arbeitsgeräts und von der Umgebungs- oder Außentemperatur ab. Andererseits ist es bei Zuführung von flüssigem Brenngas oder Gasgemischen für ein optimales Brennstoffgemisch erforderlich, das zugeführte Gas und die zugeführte Frischluft ausreichend gut zu
10 vermischen. Für diese Vermischung wird meist ein Ventilator oder Lüfter verwendet. Ein optimales Gasgemisch kann nur dann gemischt werden, wenn die Restabgase des vorherigen Zündvorgangs gut aus der Brennkammer gespült werden und der für eine optimale Zündung erforderlicher Sauerstoff durch die Frischluftzufuhr vorhanden ist.

15 Bei niedrigen Außentemperaturen im Winter ist beispielsweise nur eine minimale Durchlüftung der Brennkammer zur Zuführung von ausreichender Frischluft für die nächste Zündung erforderlich, hingegen ist im Sommer insbesondere eine längere Durchlüftung zu Zwecken der Kühlung notwendig.

20 Aus den oben genannten Dokumenten sind Ventilatoren oder Lüfter bekannt, die entweder zur Kühlung oder zur Durchmischung eines Gasgemisches eingesetzt werden. Ein Ventilator, der bei niedrigen Außentemperaturen eine fest eingestellte Zeit nach dem Zündvorgang läuft, um die Brennkammer zu
25 durchspülen, kühlt zwangsläufig auch die Brennkammer ab. Dabei ist die Abkühlung von der zugeführten Frischlufttemperatur abhängig. In einer zu stark abgekühlten Brennkammer kann beim nächsten Zündvorgang kein optimales Gasgemisch gebildet und somit auch keine gleichbleibende Antriebskraft für das Eintreiben der Befestigungselemente erzielt werden.

30 Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät anzugeben, bei dem unter wechselnden Arbeitsbedingungen ein optimales Zündverhalten einstellbar ist.

35 Die vorrichtungsseitige Lösung der gestellten Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den jeweils nachgeordneten Unteransprüchen zu entnehmen.

1 Der Erfindung liegt der Gedanke zu Grunde, dass für ein optimales Zündverhalten eine Durchlüftung zwar zum Ausspülen der Restabgase notwendig, die Dauer der Durchlüftung aber insbesondere von der Temperatur der Brennkammer abhängig ist.

5

Deshalb sieht die Erfindung vor, die Laufzeit und /oder die Drehzahl des Ventilators in Abhängigkeit einer gemessenen Temperatur einzustellen. Dadurch wird der Vorteil bewirkt, dass der Ventilator nur bei Überschreiten einer vorgebbaren Temperatur länger und/oder schneller läuft, als notwendig.
10 Es wird verhindert, dass der Ventilator bei niedrigen Außentemperaturen die Brennkammer durch die Zuführung der kalten Frischluft zu stark abkühlt. Dabei kann entweder nur die Laufzeit oder nur die Drehzahl des Ventilators eingestellt werden. Es können aber auch sowohl die Laufzeit als auch die Drehzahl des Ventilators eingestellt werden.

15

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird eine Brennkammertemperatur mit einem an der Brennkammer angeordneten ersten Temperatursensor gemessen. Die Laufzeit bzw. die Drehzahl sind in erster Linie in Abhängigkeit der Brennkammertemperatur einzustellen. Da beispielsweise
20 selbst im Winter nach häufigen Zündvorgängen die Brennkammer eine erhöhte Temperatur annimmt, so dass die Brennkammer gekühlt werden muss.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird eine Außentemperatur mit einem zweiten Temperatursensor gemessen. Dadurch wird es ermöglicht, bei einem Ansteigen der Außentemperatur vorzeitig eine längere Nachlaufzeit des Ventilators einzustellen bzw. die Drehzahl zu erhöhen und somit
25 einem Überhitzen der Brennkammer rechtzeitig entgegen zu steuern.

Die gemessene Brennkammertemperatur wird einer Steuereinheit zugeführt,
30 die in Abhängigkeit der gemessenen Brennkammertemperatur und/oder Außentemperatur die Nachlaufzeit und/oder die Motordrehzahl des Ventilators regelt. Durch die Einstellbarkeit der Zeit, die der Ventilator läuft bzw. durch die Anzahl der Umdrehungen, die der Ventilator in einer vorgebbaren Zeiteinheit vornimmt, lässt sich die Abkühlung bei entsprechend niedrigeren Außentemperaturen beschränken bzw. bei entsprechend hohen Außentemperaturen
35 verstärken. Insbesondere durch die Einstellbarkeit der Drehzahl, mit der der Motor des Ventilators betrieben wird, lassen sich in kurzer Zeit mit hoher

1 Drehzahl eine ausreichende Ausspülung der Restgase und eine gegebenenfalls erforderliche Kühlung der Brennkammer erzielen. Somit kann durch Erhöhen der Drehzahl bei hohen Brennkammertemperaturen trotzdem eine hohe Setzfrequenz des Arbeitsgerätes ermöglicht werden.

5

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Ventilator in der Brennkammer angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass der Einsatz des Ventilators durch die direkte Anordnung in der Brennkammer sehr effektiv ist und somit keine aufwendigen Luftführungsvorrichtungen notwendig sind, die den erzeugten Luftstrom des außerhalb der Brennkammer angeordneten Ventilators zur Brennkammer leiten. Die Anordnung innerhalb der Brennkammer setzt einen robusten Ventilator voraus, der in seiner Funktionsfähigkeit durch die Zündvorgänge nicht beeinträchtigt wird.

10

15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines brennkraftbetriebenen Arbeitsgerätes mit Ventilator bei geschlossener Brennkammer;

20

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines brennkraftbetriebenen Arbeitsgerätes mit Ventilator bei geöffneter Brennkammer;

Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung der Anpresszeit des brennkraftbetriebenen Arbeitsgeräts; und

25

Fig. 4 ein Diagramm zur Darstellung der Laufzeit bzw. Drehzahl des brennkraftbetriebenen Arbeitsgeräts.

30 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines brennkraftbetriebenen Arbeitsgerätes 1 mit einer Brennkammer 2. Ein in der Brennkammer 2 bereitgestelltes Brenngasgemisch wird durch eine nicht dargestellte Zündvorrichtung gezündet, wodurch der an die Brennkammer gekoppelte Kolben 8, der in dem Zylinder 5 geführt wird, in eine Arbeitsrichtung Ra angetrieben wird. In der
35 Brennkammer 2 ist ein Ventilator 7 angeordnet, der zur Durchmischung des zugeführten Gasgemisches und/oder der zugeführten Luft und/oder zur Kühlung bzw. Spülung der Brennkammer dient. Der Ventilator 7 wird von einem

1 Motor 4 angetrieben. Eine obere Brennkammerwand 6 und eine untere
Brennkammerwand 11 sind in einer Position dargestellt, in der sie dichtend
mit den Außenwänden der Brennkammer 2 abschließen, so dass die Brenn-
kammer geschlossen ist, beispielsweise vor einem Zündvorgang.

5

Der Brennkammer 2 ist ein erster Temperatursensor 3 zugeordnet. Dieser er-
ste Temperatursensor 3 misst die Brennkammertemperatur. Ein zweiter Tem-
peratursensor 12 misst die Außentemperatur. Die beiden Temperaturwerte
werden einer Steuereinheit 9 zugeführt. Die Steuereinheit 9 ermittelt in Ab-
10 hängigkeit der gemessenen Brennkammertemperatur und/oder der Außen-
temperatur die notwendige Motordrehzahl und die notwendige Ventilator-
nachlaufzeit. Dabei kann in der Steuereinheit 9 sowohl eine einfache Zuwei-
sungstabelle verwendet werden, in der jedem Temperaturwert jeweils eine
Drehzahl und eine Nachlaufzeit zugeordnet sind oder es kann für jeden Tem-
15 peraturwert eine Berechnung der Drehzahl und/oder der Nachlaufzeit vorge-
nommen werden. Die Steuereinheit 9 steuert mit diesen derart ermittelten
Werten den Motor 4 an.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des brennkraftbetriebenen Arbeits-
20 geräts 1 gemäß Figur 1 nach dem Zündvorgang. Dabei sind die obere Brenn-
kammerwand 6 und die untere Brennkammerwand 11 derart verschoben,
dass durch die Lüftungsvorrichtungen 10 Frischluft zugeführt werden kann
bzw. Restabgase aus der Brennkammer 2 abgeführt werden können. Die Zu-
führung bzw. die Abführung wird dabei durch den Ventilator 7, der von dem
25 Motor 4 angetrieben wird, unterstützt.

Fig.3 zeigt ein Diagramm, in dem die Zeit dargestellt ist, zu der das Arbeitsge-
rät angespresst wird. Das Arbeitsgerät 1 wird zum Zeitpunkt t_0 und beispiels-
weise für 4000 ms angespresst. Während dieser Zeit werden der Zündvorgang
30 und der Setzvorgang ausgelöst. Nachdem das Befestigungselement in die
Oberfläche eingetrieben wurde, wird das Arbeitsgerät 1 nach etwa 4000ms
wieder abgesetzt. Dem Diagramm in Figur 3 wird ein Diagramm in Figur 4 ge-
genübergestellt, in dem die Laufzeit und die Drehzahl des Ventilators 7 dar-
gestellt sind. Hier wird der Ventilator 7 zum Beispiel mit Beginn des Anpress-
35 vorgangs aktiviert, also zum Zeitpunkt t_0 . Die Zeit, in der der Ventilator 7
läuft, geht jedoch über die Zeit des Anpressens hinaus. Der Ventilator 7
könnte auch nach t_0 und beim Triggern des Arbeitsgeräts gestartet werden.

1 In dieser einfachen Ausgestaltung wird bei einer niedrigen Brennkammertem-
peratur eine erste Ventilatornachlaufzeit t_K von bspw. 5000ms nach t_0 aus-
gewählt, wobei der Ventilator 7 in dieser Zeit mit einer niedrigen ersten Dreh-
zahl n_K von etwa 7000 min⁻¹ angetrieben wird. Diese erste Nachlaufzeit t_K
5 und erste Drehzahl n_K bewirken eine minimale Durchlüftung der Brennkam-
mer 2 zur Zufuhr von notwendiger Frischluft. Gleichzeitig wird aber nur so-
viel Frischluft zugeführt, dass die Brennkammer 2 nicht zu stark abkühlt
wird, was für die Gasgemischbildung für den nächsten Zündvorgang nachteil-
lig wäre.

10

Ermittelt der erste Temperatursensor 3 eine sehr hohe Brennkammertempe-
ratur, die über einem Schwellwert für die Brennkammertemperatur liegt, wird
von der Steuereinheit 9 der Ventilator 7 mit einer zweiten höheren Umdre-
hungszahl n_W angetrieben und für eine zweite Nachlaufzeit t_W ab t_0 betrie-
15 ben, so dass ein größerer Luftdurchsatz ermöglicht wird und die Abkühlung
der Brennkammer 2 auf eine gewünschte Brennkammertemperatur entspre-
chend schneller erfolgt. Eine hohe Brennkammertemperatur ist einerseits von
der Setzfrequenz des Arbeitsgeräts abhängig, da durch ein schnelles Setzen
von neuen Befestigungselementen ein Abkühlen in den nur kurzen Zwischen-
20 zeiten nicht möglich ist. Andererseits wird die hohe Brennkammertemperatur
durch hohe Außentemperaturen begünstigt.

Es ist in einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen,
den Ventilator 7 wenigstens für die Zeit, in der die Lüftungsvorrichtungen 10
25 geöffnet sind, mit einstellbarer Drehzahl und für eine einstellbare Zeitdauer
anzutreiben. Dies hat den Vorteil, dass auch bei kalten Außentemperaturen
eine minimale, aber für die Spülung ausreichende Durchlüftung der Brenn-
kammer 2 realisiert werden kann, wodurch für eine ausreichende Vermi-
schung des Gases mit der Frischluft für den nächsten optimalen Zündvor-
30 gang gesorgt ist, ohne die Brennkammer zu stark abzukühlen. Bei der Ver-
wendung von Pulver als Brennstoff zum Antreiben des Kolbens, ist beispiels-
weise nur ein Auslüften nach dem Zünden notwendig, so dass hier keine Ver-
mischung vor der Zündung notwendig ist und der Ventilator erst nach dem
Zündvorgang aktiviert wird, wobei auch dann die Laufzeit und die Drehzahl
35 temperaturabhängig gesteuert werden.

1

Patentansprüche

5 1. Brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät (1), insbesondere Setzgerät für Befestigungselemente, mit einer Brennkammer (2), einem in einem Zylinder (5) geführten Kolben (8), einer Zündvorrichtung zum Zünden eines der Brennkammer zugeführten Brennstoffs zum Antrieb des Kolbens und einem Ventilator (7) wenigstens zum Durchlüften der Brennkammer (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass Laufzeit und / oder Drehzahl des Ventilators (7) in Ab-
10 hängigkeit einer gemessenen Temperatur einstellbar sind.

2. Brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Temperatursensor (3) zur Messung einer Brennkammertemperatur vorgesehen ist.
15

3. Brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Temperatursensor (12) zur Messung einer Außentemperatur vorgesehen ist.
20

4. Brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemessene Brennkammertemperatur und /oder die gemessene Außentemperatur einer Steuereinheit (9) zuführbar sind, die den Ventilator (7) steuert.
25

5. Brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilator (7) in der Brennkammer (2) angeordnet ist.
30

35

1

Zusammenfassung**Temperaturgesteuerter Lüfternachlauf**

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät mit einer Brennkammer (2), einem in einem Zylinder (5) geführten Kolben (8), einer Zündvorrichtung zum Zünden eines der Brennkammer (2) zugeführten Brennstoffs zum Antrieb des Kolbens (8) und einem Ventilator (7) wenigstens zum Durchlüften der Brennkammer (2). Um ein brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät zu erhalten, bei dem unter wechselnden Arbeitsbedingungen, insbesondere unter wechselnden Außentemperaturen, ein optimales Zündverhalten einstellbar ist, wird vorgeschlagen die Laufzeit und/oder Drehzahl des Ventilators (7) in Abhängigkeit einer gemessenen Temperatur einzustellen. Eine Brennkammertemperatur wird von einem an der Brennkammer (2) angeordneten ersten Temperatursensor (3) gemessen und einer Steuereinheit (9) zugeführt, die in Abhängigkeit der gemessenen Brennkammertemperatur die Nachlaufzeit für den Ventilator (7) und/oder die Motordrehzahl für den Ventilator (7) berechnet und diese Werte dem Motor (4) zuführt. Weiter wird vorgeschlagen, für die Berechnung der Nachlaufzeit bzw. der Drehzahl des Ventilators (7) zusätzlich einen zweiten Temperatursensor (12) zur Messung der Außentemperatur zu verwenden.

(Figur 2)

25

30

35

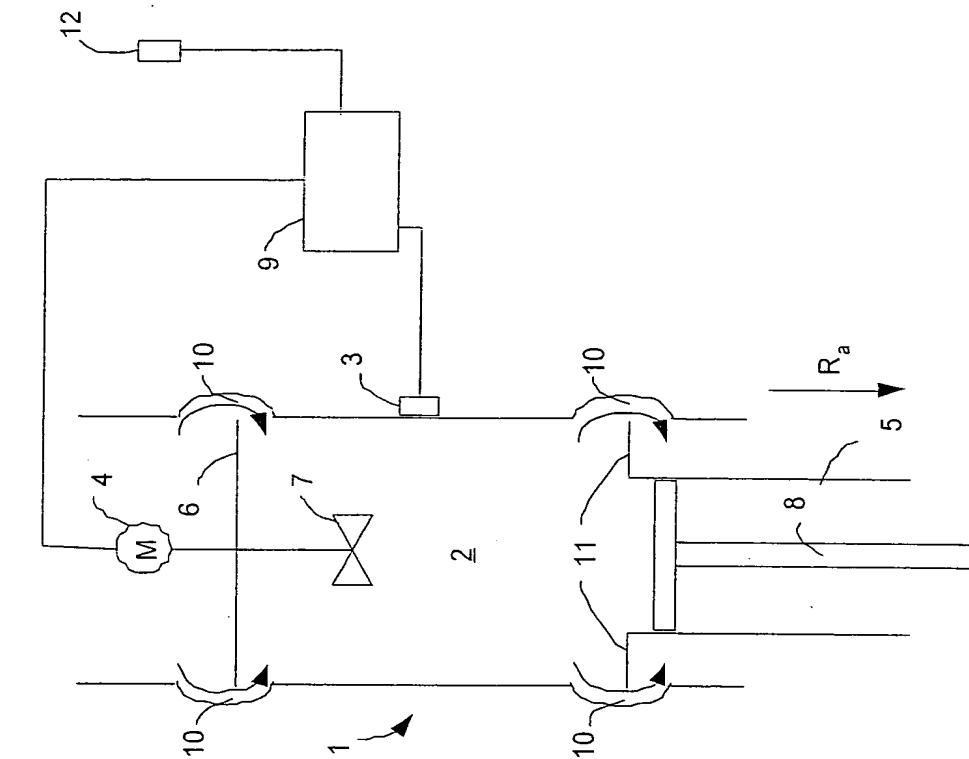
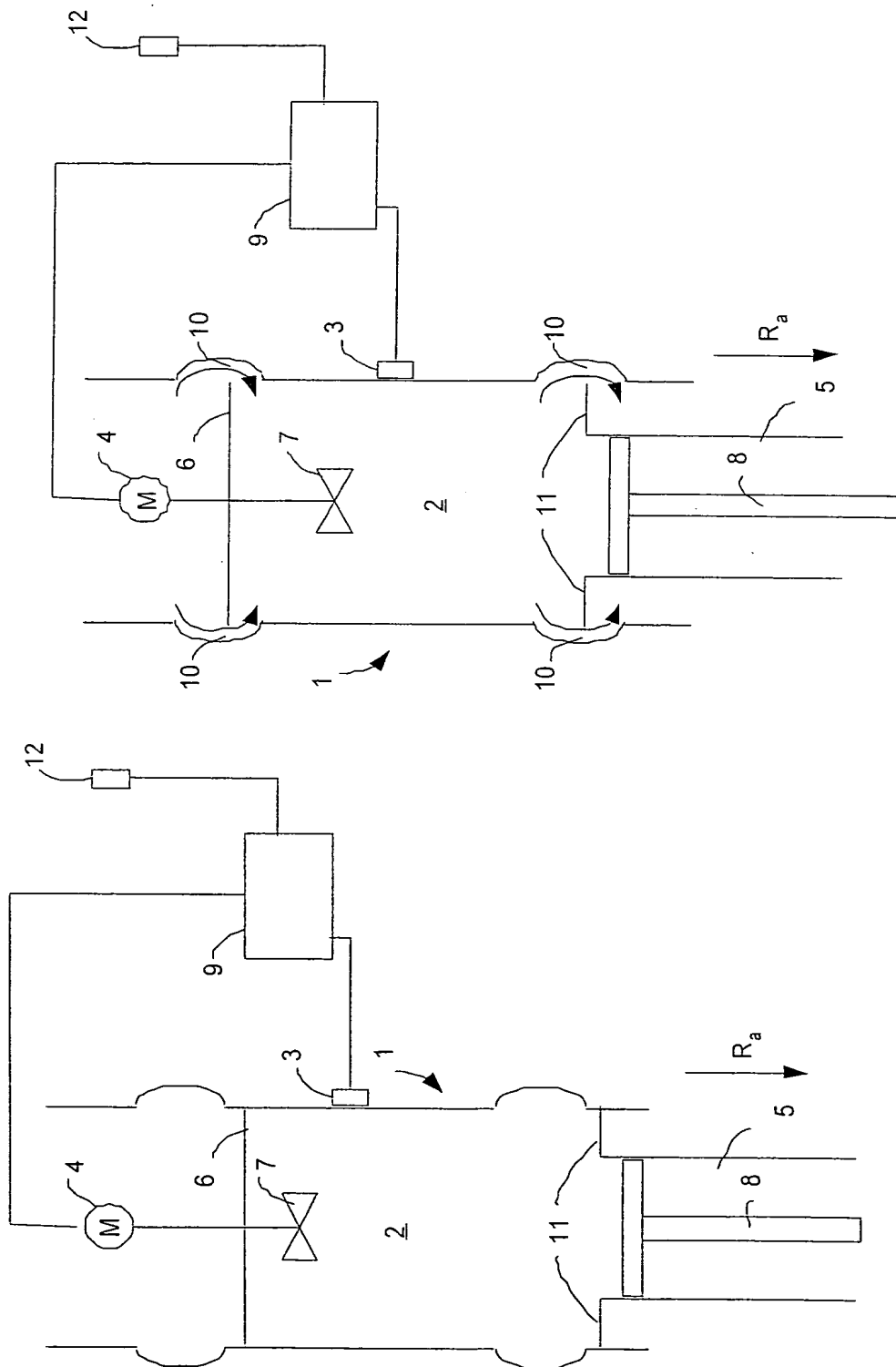


FIG. 3

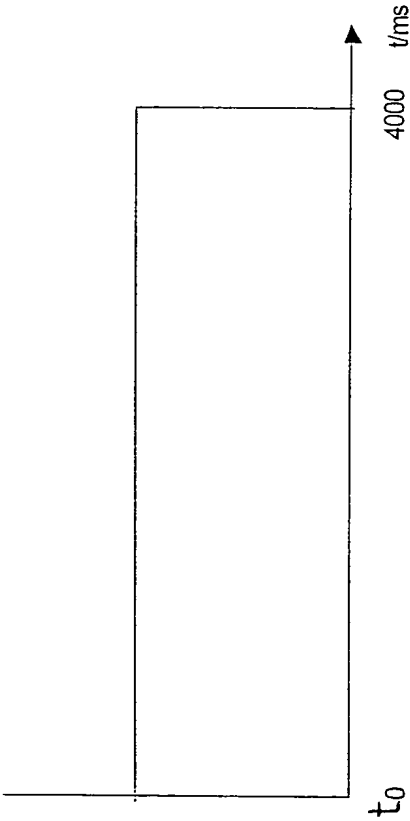
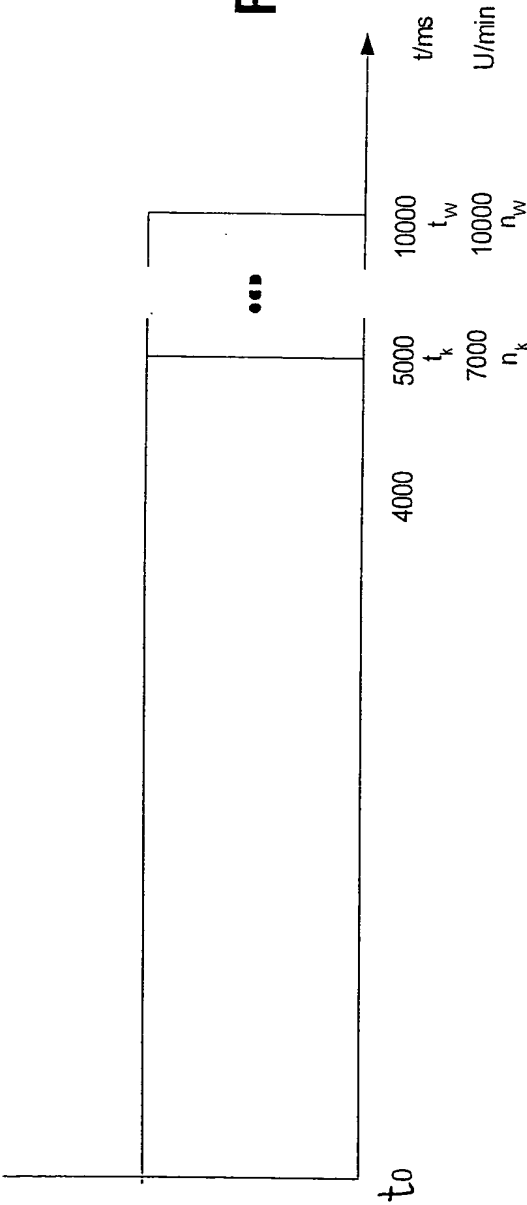


FIG. 4



Figur für die Zusammenfassung:

